

Zahnärztliches Institut der Universität Zürich
Orthodontische Abteilung
Leiter: Prof. Dr. med. R. Hotz

DIE BEEINFLUSSUNG DER APIKALEN BASIS BEI DER KIEFERDEHNUNG MIT PLATTEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der medizinischen
Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von

ARTHUR DEMISCH

von Kerzers (Kt. Freiburg)

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. R. Hotz
Zürich 1953

Zahnärztliches Institut der Universität Zürich
Orthodontische Abteilung
Leiter: Prof. Dr. med. R. Hotz

DIE BEEINFLUSSUNG DER APIKALEN BASIS BEI DER KIEFERDEHNUNG MIT PLATTEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der medizinischen
Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von

ARTHUR DEMISCH
von Kerzers (Kt. Freiburg)

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. R. Hotz
Zürich 1953



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5
Die apikale Basis	7
Die Oberkieferdehnung in der Literatur	9
Der Einfluß der Konstitution auf den Behandlungserfolg	11
Eigene Untersuchungen	12
A. Art der Behandlung	13
B. Art der Messungen	13
Kritische Besprechung der Untersuchungsergebnisse	19
A. Klinische Beobachtungen	19
B. Der äußerliche Vergleich der Modelle	20
C. Die Oberkiefer-Modellprofile	21
D. Die Durchzeichnung des Nasenhöhlenbodens	24
E. Die Okklusal-Röntgenbilder	25
F. Die Fotostat-Bilder	27
Schlußfolgerungen	27
Zusammenfassung	29
Literaturverzeichnis	30
Curriculum vitae	32
Abbildungen	
Übersichtstabelle	

Einleitung

Die Behandlung eines schmalen Oberkiefers durch sogenannte «Kieferdehnung» ist eine der alltäglichsten Aufgaben des Kieferorthopäden. Er sucht sie möglichst so zu lösen, daß das knöcherne Fundament der neuen Beanspruchung des Gebisses gewachsen sein wird. Nur auf diesem Weg — lehrt die Erfahrung — kann ein rezidivfreier Behandlungserfolg erreicht werden.

Wie diese Harmonie von Gebiß und knöchernem Fundament zu erzielen sei, darüber gehen die Anschauungen stark auseinander. *Angle* war immer der Auffassung, daß eine durch festsitzende Apparaturen hervorgerufene körperliche Bewegung der Zähne bereits ausreiche, um im Knochen Umbauvorgänge im gewünschten Sinn auszulösen. Dagegen schreibt *A. M. Schwarz* für die abnehmbaren Behelfe, daß die Platte nicht nur auf die Zähne, sondern auch auf den Kieferkörper selbst in einem bisher nicht gekannten Maß einwirke. *Chapman* schließlich gelangt dazu, sich mit Dehnungen zu begnügen, die in ihrem Ausmaß dem zu erwartenden Wachstumsschub des Kiefers entsprechen. Während also die einen Autoren dafür halten, daß unsere Behandlung direkt eine Erweiterung des Kieferkörpers herbeiführe, bestreiten die andern diese Möglichkeit und dehnen den oberen Zahnbogen überhaupt nicht in nennenswertem Ausmaß.

Die klinische Erfahrung — mit dem einen wie dem andern Behandlungsmittel — zeigt oft zwei typische, einander widersprechende Bilder: einmal das Rezidiv der Dehnung, sobald sie über ein gewisses Maß hinaus geht — und daneben den dauernden Erfolg bei intensiver Dehnung. Wir sind leicht bereit, diese Gegensätzlichkeit mit der «individuell verschiedenen Reaktionslage im kindlichen Organismus» zu erklären, womit wir wohl kaum weit an der Wahrheit vorbei schießen. Für unsern Behandlungsplan ist es aber wichtig, über diese Reaktionslage schon bei der Untersuchung des Patienten so viel aussagen zu können, daß wir das Maß der rezidivfreien «Kieferdehnung» im voraus festlegen können. Dies ist wahrscheinlich nur möglich, wenn wir den Blick über den Kauapparat hinaus auf den gesamten Organismus des Kindes lenken.

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziele, zum Wissen um den Mechanismus der «Oberkieferdehnung» beizutragen und eine Erklärung für das verschiedene Verhalten gleich behandelter Fälle zu finden.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Die apikale Basis

Den Begriff der apikalen Basis hat *Axel F. Lundström* in die Literatur eingeführt. Er geht dabei von der «apikalen Zone» von *Ottofy* aus und nennt «äußere» (buccal-labiale), bzw. «innere» (palatinale) «apikale Zone» den Streifen an der Kieferoberfläche, der sich — parallel zu den Kronen und Wurzelspitzen der Zahnreihe — vom Margo her bis auf die Höhe der Wurzelspitzen dem Alveolarfortsatz entlang zieht. «Das im Kieferquerschnitt unmittelbar anschließende Gebiet, auf dem das durch die apikalen Zonen begrenzte Knochenstück ruht oder an dem es befestigt ist, kann apikale Basis genannt werden.» Er versteht darunter also nur das unmittelbar an die Wurzelspitzen angrenzende, im Querschnitt der Dicke des Alveolarfortsatzes entsprechende Knochengebiet.

Bluntschli geht in seiner — heute wohl allgemein anerkannten — Definition des «Basalbogens», wie er die apikale Basis nennt, bedeutend weiter. Er sucht das Wesentliche der Kiefergrundkonstruktion vom funktionellen Standpunkt aus zu erfassen. Am Unterkiefer findet er, «daß sein Alveolarfortsatz und die hervorragenden Angriffspunkte für Kiefermuskeln (Kronenfortsatz, Anguluspartie), sowie die Kinnprotuberanz nicht zu dem gehören, was die Grundkonstruktion ausmacht. Diese ist vielmehr in der Tragspange gegeben, welche vom Kieferköpfchen jeder Seite ausgeht, geschweift zur Medianen zieht und sich dort in der, schon vor der Geburt zu verknöchern beginnenden Symphyse mit der andersseitigen verbindet.» Diese Tragspange nennt *Bluntschli*: Unterkieferbasalbogen.

Für den Oberkiefer findet *Bluntschli* die Grundkonstruktion aus zwei Bauelementen zusammengesetzt: den Pfeilern im Gesichtsgestell (Stirnnasenpfeiler, Jochbeinpfeiler, Flügelgaumenbeinpfeiler und die Querverstrebung im knöchernen Gaumen) und dem Basalbogen, «jenem Oberkieferteil, an den sie sich . . . anschließen, den sie zu verstreben und zu verankern haben». «Der obere Basalbogen ist eine konstruktiv weit schwächer ausgebildete Einrichtung, dafür aber vielseitig verstrebt, während der Unterkiefer alle Festigkeit in sich selbst haben muß und deshalb seine Grundkonstruktion sehr viel massiger ausführen mußte.» Die zu diesen Ausführungen gehörige, ungemein klare Zeichnung von *Bluntschli* ist in der ganzen Literatur so weit verbreitet, daß wir auf ihre Wiedergabe verzichten können. Sie findet sich zum Beispiel im Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde (*Kantorowicz*), Band I als Abb. 116, im Lehrbuch der Zahnheilkunde von *Häupl*, I. Band, als Abb. 8, und in der, in «L'orthodontie française 1948» erfolgten Publikation eines Vortrages von *de Coster* über «Peut-on changer la base apicale?» als Abb. 1.

Bluntschli weist nun auch auf die ganz besonderen Relationen zwischen oberem und unterem Basalbogen hin. Auf die Lagebeziehungen in sagittaler Richtung sei hier nicht weiter eingegangen. Im Hinblick auf die Dehnung des Oberkiefers interessieren uns die Lagebeziehungen in transversaler Richtung. Wir wissen, daß die Achsen der unteren Molaren — im Frontalschnitt gesehen — konvergieren, während die der oberen Molaren divergieren. Dies entspricht dem Gedanken, daß die Zähne die Kaukräfte direkt

auf ihre zugehörige apikale Basis weiterleiten (Abb. 1). Wenn sich nun das Problem stellt, die beiden Zahnbogen zu dehnen, so können wir für den Unterkiefer erwarten, daß erstens eine Mitdehnung des Basalbogens nicht unmöglich ist, weil er ja sozusagen frei schwebt und die Dehnungskräfte zum Teil im Sinne eines vermehrten transversalen Schubes direkt auf ihn übertragen werden, und daß zweitens, selbst wenn der Basalbogen nicht mitgedehnt würde, die Kaukraftübertragung nach der Dehnung des Zahnbogens immer noch nicht ungünstig wäre, weil sich die Kippung der Zähne ja im Sinne eines Aufrichtens auswirken würde.

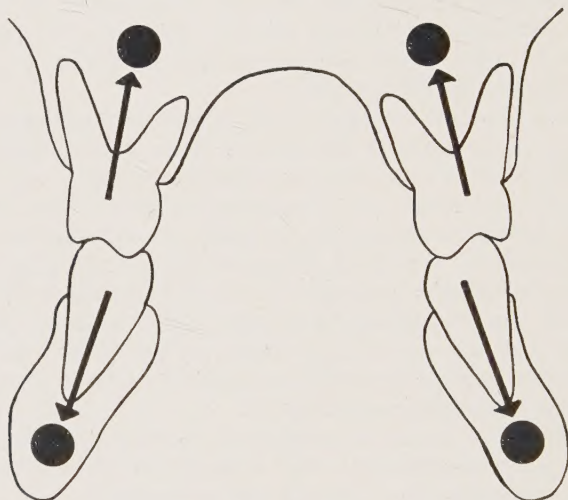


Abb. 1: Schräge Stellung der Zähne zur Kiefergrundkonstruktion (umgezeichnet nach *Bluntschli*)

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Oberkiefer. Die transversale Ausdehnung des Basalbogens ist — im Gegensatz zur Situation im Unterkiefer — nicht größer als die des Zahnbogens, sondern hat eher die Tendenz, kleiner zu sein. Das bedeutet, daß bei der Dehnung des oberen Zahnbogens die Dehnungskräfte durch die Zähne nicht direkt auf die apikale Basis (im Sinne eines Wachstumsreizes) übertragen werden — wie dies im Unterkiefer geschieht — sondern im Gegenteil von der apikalen Basis weg. Nur eine körperliche Zahnbewegung wäre fähig, solche Dehnungskräfte auf die apikale Basis zu übertragen; und auch dann nicht im Sinne eines — günstigen — Schubes, sondern als Zug. Wenn hingegen keine körperliche Bewegung zustande kommt, so muß die Kippung der Zähne immer ungünstigere Kraftübertragungsverhältnisse schaffen.

Die Verstrebung des Oberkieferbasalbogens durch den knöchernen Gaumen ist sicher nicht geeignet, das Mitdehnen der apikalen Basis bei der Dehnung des Zahnbogens zu erleichtern.

Doch *Bluntschli* sagt auch: «... daß wenn die Orthodonten Zahnstellungsanomalien erfolgreich regulieren, sie keineswegs nur die Zähne bewegen,

sondern durch ihre Maßnahmen auch das Kieferverhalten so beeinflussen und sein Wachstum so anregen, daß ein neuer Ausgleich zwischen Zahnstellung und tragender Kieferkonstruktion gefunden werden kann.» Wie dies geschieht, darüber vernehmen wir allerdings nichts.

Der Ausgleich zwischen Zahnstellung und tragender Kieferkonstruktion — dieses Problem scheint die Entscheidung über Erfolg oder Rezidiv in sich zu schließen. Doch nicht nur das: auch auf benachbarte Gebiete der Zahnheilkunde gewinnt es Einfluß. So schreibt *Demisch sen.*: «Ein ähnlicher Gedanke drängt sich mir auch für die Ursachen der Parodontose auf. Es muß auch hier an abnormales Verhalten zwischen Kiefergrundkonstruktion und Achsenstellung der Zähne gedacht werden, indem durch falsch orientierte Druckfortleitung zum Basalbogen ein Umbau im Parodontium stattfinden könnte.»

Die Oberkieferdehnung in der Literatur

Seitdem *Angle* als Behandlungsziel der Orthodontie die Wiederherstellung der normalen Okklusion zwischen zwei normalen Zahnbogen aufgestellt hatte, wurde die Fachwelt von der Vorstellung beherrscht, die apikale Basis werde durch die Funktion der Zähne direkt gesteuert. Man stellte sich vor, daß die Wurzelbewegungen, die man durch orthodontische Maßnahmen an den Zahnkronen herbeiführte, den Knochen vorerst elastisch deformierten und mit Hilfe der Kaufunktion dann zu einer Wachstumsleistung anregten, so daß sich die knöcherne Grundlage des Zahnbogens den neuen Okklusionsverhältnissen anpasse. Diese Auffassung wurde auch von europäischen Autoren geteilt, so von *Schroeder-Benseler*, der 1913 die Oberkieferdehnung zum Zwecke der Nasenerweiterung befürwortet und auch schon die Frage der Konstitution des Patienten aufwirft.

Immer wieder wurden neben Erfolgen auch Rezidive beobachtet, die zu neuem Nachdenken zwangen.

Axel F. Lundström hat in einer großen Arbeit als erster, um 1923, gezeigt, daß die damals herrschende Auffassung nicht richtig sein kann. Er beobachtete, daß Größe und Form der apikalen Basis nicht von der funktionellen Beanspruchung des zugehörigen Zahnbogens abhängig sind. «Die sehr verschiedenen Resultate ähnlicher orthodontischer Versuche zeigen, daß eine (durch mechanische Behandlungsmittel erreichte) normale Okklusion nicht notwendigerweise von einer zur Zahnstellung harmonischen Entwicklung der apikalen Basis begleitet sein muß, mit dem Resultat, daß die erreichte Okklusion nicht aufrecht erhalten werden kann.» Er kennt auch die rezidivfreie Dehnung von Zahnbögen, aber er schreibt den Erfolg einer spontanen Entwicklung der apikalen Basis zu.

Für ihn hängt die Prognose einer Zahnbogendehnung vom Zustand oder der Entwicklungstendenz der apikalen Basis ab. Deshalb stellt er die Forderung auf: «Ziel der Behandlung wird es sein, in Harmonie mit der gegebenen oder potentiellen apikalen Basis eine Okklusion zu erreichen, welche das funktionelle und hygienische Optimum darstellt.»

Seitdem *Lundström* diese grundlegende Arbeit veröffentlicht hat, ist der Streit um die Dehnung der apikalen Basis nie mehr zur Ruhe gekommen.

Einen weiteren wichtigen Beitrag hat *Chapman* geleistet, als er die zu erwartenden Wachstumsveränderungen des Zahnbogens untersuchte. Diese bleiben in sehr geringem Rahmen (die Breite des oberen Zahnbogens, gemessen zwischen $6 + 6$, nimmt im Laufe der ersten sechs Jahre nach dem Durchbruch um 2 mm zu). Die Erfahrung hat *Chapman* dazu geführt, die Dehnung des Zahnbogens nicht über das Maß physiologischen Wachstums hinaus zu treiben; er findet die Korrelation zwischen apikaler Basis und Zahnbogen also auf einem Wege, der im Wesentlichen den Gedanken *Lundströms* entspricht.

Zu ungefähr gleicher Zeit hat *Paschke* ganz andere Ergebnisse gefunden. Er zeigt mit Hilfe von Schnitten durch den Schädel anhand von Stereoröntgenbildern, daß die Dehnung nicht nur den Alveolarfortsatz umformt, sondern auch die Nasenhöhle weitet, die Kieferhöhle zur Entwicklung bringt und die eventuell verkrümmte Nasenscheidewand streckt: also einen Einfluß der Zahnbewegungen auf die ganze Schädelstruktur. Auch *A. M. Schwarz* hat sich mit der Frage befaßt, als er die von ihm modifizierte Dehnungsplatte von *Nord* publizierte. Er ist der Auffassung, die Platte wirke «erwiesenermaßen auf den Kieferkörper selbst in einem Ausmaße ein, wie das bei keinem der bisher bekannten festsitzenden Drahtbehelfe auch nur annähernd möglich war». Die Nachuntersuchungen, die *Bustin* vorgenommen hat, bestärken ihn in der Überzeugung, daß das Gaumendach verbreitert und die apikale Basis gedehnt werde.

Auch in den letzten Jahren brach die Auseinandersetzung nicht mehr ab. *Comte* und *Korkhaus* publizierten Beispiele von rezidivfreien, intensiven Dehnungen des Zahnbogens. Insbesondere *Korkhaus* ist der Auffassung, daß die apikale Basis durch die Dehnung mittels Platten tatsächlich mitgedehnt werde. Demgegenüber stellt *Spillmann* fest, daß zum mindesten der Processus palatinus des harten Gaumens bei der Dehnung mit festsitzenden Apparaturen überhaupt nicht beeinflußt wird. Und *Gehring* hat nachgewiesen, daß bei der Dehnung mit Platten nahezu die Hälfte der Zähne eine rein kippende Bewegung mache und nur ein Drittel auch eine körperliche Bewegung. Seine Untersuchungen erfolgten nach der von ihm etwas modifizierten Methode von *Chateau*, der gefunden hatte, daß es im Unterkiefer nur Kippung gebe (die apikale Basis könne hier nicht verändert werden), und daß im Oberkiefer je nach verwendeter Apparatur mehr Kippung oder mehr Verschiebung auftrete.

An den kieferorthopädischen Kongressen hat diese Diskussion hohe Wellen zu schlagen vermocht. Hervorgehoben sei einerseits der Vortrag von *de Coster* vor der «Société française d'Orthopédie dento-faciale» (1948), der die Frage nach der Beeinflussbarkeit der apikalen Basis nach verschiedenen Gesichtspunkten untersucht und sagt: «Können wir durch mechanische Mittel die apikale Basis vergrößern? Ja, wenn wir als apikale Basis den ganzen Oberbau des Kauapparates auffassen und wenn wir den Wert unserer Antwort ein wenig begrenzen.» Und andererseits der Vortrag von *Korkhaus* vor der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (1949), in

dem versucht wird, durch Vergleich von Gaumenkurven den Beweis für die effektiv erfolgte Dehnung des Kieferkörpers zu erbringen. In der Diskussion dieses Vortrages wurde von *Hotz* die gegenteilige Behauptung aufgestellt: daß die tägliche Erfahrung zeige, daß die apikale Basis nicht mitgedehnt werde.

Vielleicht ist bei all diesen Diskussionen der Frage, ob der abnehmbare Behelf dank seinem anders gearteten Wirkungsmechanismus nicht einen günstigeren Einfluß auf die apikale Basis ausübe als die festsitzende Apparatur, und daher die Resultate nicht verglichen werden können, noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden, weil in neuerer Zeit ja die meisten Autoren bereits Partei genommen haben und daher meist nur mit dem einen Behandlungsmittel große Erfahrung besitzen. Unsere Überlegungen führen uns aber doch zum Schluß, den schon *Spillmann* gezogen hat: «Es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß sich der Alveolarfortsatz anders gegen Zug- und Druckwirkung verhält als andere Knochen (d. h. Zugwirkung zeitigt Knochenapposition, Druckwirkung aber eine Resorption des Knochens). Aus diesem Grunde scheint mir die Annahme von A. M. Schwarz, daß der Kieferkörper durch Druck gedehnt werden könne, nicht richtig.»

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß eine dritte Art der Dehnung des oberen Zahnbogens gerade in neuester Zeit vermehrte Bedeutung erlangt und, wie *Derichsweiler* darlegt, vielleicht als einzige direkt auf die apikale Basis zu wirken vermag: die Gaumennahtsprengung.

Der Einfluß der Konstitution auf den Behandlungserfolg

Lange Zeit wurden kieferorthopädische Behandlungspläne lediglich am Modell, vielleicht kombiniert mit einem Profil-Fotostatbild, einem Fernröntgenbild oder einem Profildigramm, aufgestellt. Die Norm wurde gesucht und zum Teil auch als Behandlungsziel angestrebt. Doch schon um eine Norm überhaupt zu finden, mußte bald der Bereich des Kauapparates verlassen werden (*Izard*); auch am ganzen Schädel und besonders am Gesicht suchte man eine Norm, und dabei wurden hauptsächlich anthropologische Maßstäbe angelegt. Wohl schälten sich gewisse statisch-morphologische Typen heraus, jedoch ohne daß diese Typisierung für den Einzelfall und seine Therapie Bedeutung gewonnen hätte.

In letzter Zeit zeigt sich aber eine Tendenz, auch in der Kieferorthopädie, die Typisierung weiter zu ziehen: den Menschen in seiner Ganzheit zu werten und aus dieser Wertung Rückschlüsse auf die zu erwartende Entwicklung zu ziehen. Die Medizin ist diesen Weg schon lange gegangen. *Kretschmer* hat Konstitutionstypen beschrieben, welche bestimmte Rückschlüsse auf die zu erwartende Reaktion des Patienten zu ziehen gestatten. Und zwar umfassen die Merkmale dieser Konstitutionstypen nicht nur den körperbaulichen Habitus, sondern sie gehen weiter zur Veranlagung für bestimmte Krankheiten und zum seelisch-charakterlichen Wesen des Menschen.

Die Typenlehre von *Kretschmer* gibt wohl gute Anhaltspunkte zur allgemeinen Charakterisierung eines Kindes (wiewohl die Beurteilung des kindlichen Körperbaues wohl schwieriger ist als die des jungen Erwachsenen), doch vermag sie uns wenig Einzelheiten über die Wachstumstendenzen zu geben, welche wir ja gerade suchen.

Der amerikanische Biologe *Stockard* hat eine Körperbautypisierung geschaffen, welche vor allem auf der Erkenntnis der wachstumsregulierenden Funktion der Hormone beruht. Er bezeichnet die beiden Urtypen seiner Typenlehre als «linearen» und «lateralen» Typ. Diese Einteilung ist das Ergebnis seiner Forschungen über embryonales und postnatales Wachstum.

Nachdem schon *Noltemeier* es unternommen hat, als Kieferorthopäde das Kind als Ganzes zu beurteilen und damit die Diagnose und den Behandlungsplan zu stützen, wozu er weitgehend die Typenlehre von *Kretschmer* benutzt, hat *Gerlach* in einer neueren Arbeit verschiedene Typisierungen gewürdigt und auf ihre Brauchbarkeit als Mittel der kiefer-orthopädischen Diagnostik hin geprüft. Er findet dabei, daß nicht nur die Typenlehre von *Stockard* — die, wie schon gesagt, die Wachstumstendenz des Organismus zur Grundlage hat und daher für unsere Zwecke besonders geeignet ist — sich in ein System der Bipolarität einordnet, sondern auch die Typisierung der Urrassen Europas nach *Merkenschlager* und die Psychotypik von C. G. Jung. Beim Überblick dieser, von verschiedener Grundlage ausgehenden Typisierungen zeigt sich ein zwangsloses Übereinstimmen in den Berührungspunkten. Auf Grund dieser Lehren hat *Gerlach* die Merkmale des «linearen» und des «lateralen» Körperbautyps erweitert zusammengestellt. Den rechten Gewinn aus dieser Arbeit zieht der Kieferorthopäde aber nur dann, wenn er es nicht mit der Zuteilung seines Patienten zum einen oder andern Typ bewenden läßt, sondern daraus die Konsequenzen zieht und seinen Behandlungsplan so aufstellt, daß er der Entwicklungstendenz des Gebisses, der Schädelgrundkonstruktion und des ganzen jugendlichen Organismus — und vielleicht sogar der kindlichen Seele Rechnung trägt.

Überzeugt von der Wichtigkeit dieses Gedankengutes für unser ärztliches Handeln haben wir bei unseren Untersuchungen die Körperbautypisierung nach *Gerlach* mit berücksichtigt, um das Verhalten der beiden Entwicklungstypen gegenüber der Dehnungsbehandlung beobachten zu können.

Eigene Untersuchungen

Aus dem Fragenkomplex der Oberkieferdehnung haben wir ein umstrittenes Teilproblem herausgegriffen, dem aber unseres Erachtens grundlegende Bedeutung beizumessen ist:

Durch unsere Untersuchung soll ein Beitrag geleistet werden zur Abklärung der Frage, ob bei der transversalen Dehnung des Oberkiefers mit Platten die apikale Basis mitgedehnt werde. Außerdem soll eine Erklärung für das verschiedene Verhalten gleich behandelter Fälle — wie es uns aus der Literatur und aus der praktischen Erfahrung bekannt ist — gesucht werden.

Zu diesem Zweck haben wir 11 Patienten, die einer Kieferdehnung bedurften, selber behandelt und die von ihnen gewonnenen Dokumente unter

einander, und mit den Dokumenten von 8 Kontrollfällen (gesunden Kindern) verglichen.

A. Art der Behandlung

Von den 11 Patienten waren 10 zwischen $8\frac{1}{12}$ und $12\frac{9}{12}$ Jahre alt (Durchschnitt: $11\frac{5}{12}$ Jahre); ein Patient war 21jährig. 7 Patienten erhielten eine normale Dehnungsplatte mit medianem Sägeschnitt, Dehnungsschraube, Pfeilkammern und Labialbogen, während 4 Patienten mit einer Dehnungsplatte mit Vorbißwall als Bißsperre im Frontzahngelände (sog. Dehnungsvorbißplatte nach Hotz) behandelt wurden. Im allgemeinen hatten die Patienten jeden fünften Tag an der Dehnungsschraube eine Vierteldrehung auszuführen, so daß die Dehnung, gemessen an den Zahnkronen — je nach Schraube — in ungefähr fünfundzwanzig Tagen 1 mm hätte betragen sollen. Die Behandlung dauerte aber manchmal wesentlich länger, als sich auf Grund dieser Zahlen errechnen läßt.

Im Gegensatz zu den Angaben von A. M. Schwarz lassen wir — nach Hotz — die Platte ununterbrochen Tag und Nacht tragen, auch zum Essen; nur zum Zähneputzen soll die Platte vom Kind herausgenommen und bei dieser Gelegenheit auch gereinigt werden. Zu den Pflichten der Patienten gehörte auch die Führung eines kleinen Kalenders zur Kontrolle der Dehnungstage. Im allgemeinen wurden die Patienten alle vier bis sechs Wochen kontrolliert, wenn nicht neben der Dehnung parallel laufende andere Behandlungen zu häufigerer Kontrolle zwangen.

Bei 5 der Patienten war die Oberkieferdehnung das Hauptbehandlungsziel, während bei 6 Patienten die Dehnung nur eine erste Phase im Behandlungsplan bildete.

Nach Abschluß der aktiven Dehnung wurde bei allen Kindern die Schraube blockiert und eine Retentionsphase eingeleitet; vier Monate lang wurde die Platte weiterhin Tag und Nacht getragen, dann einen Monat lang nur noch nachts. Wenn dann nach einwöchigem Weglassen der Platte diese immer noch gut paßte, so wurde die Retentionsphase abgeschlossen (falls dies im Rahmen der Gesamtbehandlung möglich war).

Die 8 gesunden Kinder, die als sogenannte «Kontrollfälle» (ohne Dehnung) zu Vergleichszwecken mitkontrolliert wurden, waren zwischen $8\frac{3}{12}$ und $14\frac{6}{12}$ Jahren (Durchschnitt: $11\frac{2}{12}$ Jahre). Unter ihnen gab es eine Gruppe von 4 Kindern, an welchen die Schulzahnklinik innerhalb der Kontrollzeit die systematische Extraktion der Sechsjahrmolaren ausführte.

B. Art der Messungen

Es wurden verschiedene Wege gesucht, um die Veränderungen der apikalen Basis im Laufe der aktiven Behandlung und der Retentionsphase verfolgen zu können. Als Dokumente wurden gewonnen:

1. Modell des Ober- und Unterkiefers.
2. Modellquerschnitt des Oberkiefers.
3. Schädel-Röntgenaufnahme, posterior-anterior (je 2 Bilder).

4. Okklusal-Röntgenaufnahme des Oberkiefers.

5. Fotostat-Aufnahmen, Front und Profil.

Alle diese Dokumente, die möglichst in der gleichen Sitzung gewonnen wurden, bildeten zusammen eine sogenannte Dokumentenserie.

Von jedem Patienten wurden drei Dokumentenserien angefertigt:

- die erste unmittelbar vor Behandlungsbeginn;
- die zweite möglichst bald nach Abschluß der aktiven Dehnung, am Anfang der Retentionsphase;
- die dritte möglichst nach 17 Wochen Retentionszeit (bei 3 Patienten konnte nicht so lange gewartet werden, bei einem Patienten mußte die dritte Serie ganz ausfallen).

Die Dokumente der ersten Serie wurden mit «Anfang» (A) bezeichnet, die der zweiten mit «Zwischen» (Z) und die der dritten mit «Schluß» (S).

Bei den gesunden Kindern, den sogenannten Kontrollfällen, wurden nur zwei Dokumentenserien gewonnen («Anfang» und «Schluß»). Zwischen den beiden Serien lag normalerweise ein Zeitraum von 48 Wochen, ungefähr entsprechend dem durchschnittlichen Zeitraum zwischen den Dokumenten «Anfang» und «Schluß» der Patienten (49 Wochen). (Doch mußten auch hier in einem Fall die Schlußdokumente schon vorzeitig gewonnen werden.)

Mit Hilfe dieser Dokumente konnten die Veränderungen der apikalen Basis im Laufe der aktiven Dehnung und der Retentionszeit auf fünf verschiedene Arten verfolgt werden:

1. durch äußerlichen Vergleich der apikalen Basis und ihres Verhältnisses zum Zahnbogen am Modell;
2. durch Vergleich der aus den Modellquerschnitten gewonnenen Modellprofile;
3. durch Vergleich des Nasenhöhlenbodens, wie er sich im pa-Röntgenbild abzeichnete;
4. durch Messung der Bewegung der Wurzelspitzen bestimmter Zähne, am Okklusal-Röntgenbild;
5. durch Vergleich der Fotostat-Frontbilder.

1. Der äußerliche Vergleich der Modelle

Zur Gewinnung dieser Modelle wurden nur Gipsabdrücke verwendet. Die richtig artikulierten, gesockelten Modelle lieferten die Unterlage für folgende Feststellungen:

- a) Maß der Dehnung. An den Zahnkronen wurde durch vergleichende Messung die Dehnung zwischen $6 + 6$ und zwischen $4 + 4$ festgestellt. (Während der Retentionsphase der Patienten und an den Kontrollfällen eine allfällige sonstige transversale Bewegung dieser Zähne.)
- b) Beurteilung der apikalen Basis. Es handelt sich um einen schätzenden Vergleich zwischen der Breite der apikalen Basis und der Breite des Zahnbogens. Das geübte Auge vermag unschwer in «normale» und «schmale» apikale Basis einzuteilen. Eine apikale Basis erscheint dann als «schmal», wenn sie deutlich weniger breit ist als der darunter liegende Zahnbogen, während sie als «normal» erscheint, wenn sie ein dem Zahnbogen annähernd gleich breites Fundament liefert.

- c) Form des Gaumengewölbes. Dieses kann — ebenfalls nur schätzungsweise nach dem allgemeinen Eindruck — als «steil», «mittel» oder «flach» bezeichnet werden.
- d) Beurteilung der Okklusion. Die Veränderungen der Okklusion im Laufe der Behandlung und der Retentionszeit können für die Bewegungen der Zähne sehr wichtig sein.

2. Die Modell-Profile

Die Modell-Profil-Zeichnungen wurden — um ganz sicher zu gehen — nicht durch ein Zeichnungsgerät (Stereograph) gewonnen, sondern in jeder Dokumentenserie wurde ein zweiter Oberkiefer-Gipsabdruck genommen und das gewonnene Gipsmodell an der Schleifmaschine beschliffen; dabei wurde — senkrecht zur Okklusionsebene — von mesial her so weit geschliffen, bis die Frontalebene, gelegt durch die Spitzen der buccalen Höcker von $4 + 4$, dargestellt war, von distal her bis zur Frontalebene durch die disto-buccalen Höcker von $6 + 6$. Die so hergestellten Schnitte durch das Oberkiefermodell wurden direkt auf Millimeterpapier durchgezeichnet. Mit Orientierung auf den Punkt der Raphe mediana wurden je zwei Modell-Profile verschiedenen Datums auf der gleichen Zeichnung dargestellt: «Anfang» und «Zwischen» oder «Zwischen» und «Schluß», bei den Kontrollfällen natürlich nur «Anfang» und «Schluß». (Abb. 5 bis 10.)

An diesen Modell-Profilen können festgestellt werden:

- a) Beurteilung der apikalen Basis. Noch exakter als bei der äußerlichen Betrachtung der Modelle kann die apikale Basis in «normal» oder «schmal» eingeteilt werden, nach dem gleichen Gesichtspunkt.
- b) Messung der Veränderung der apikalen Basis. Dabei werden bestimmte, auf dem Modell-Profil liegende Punkte miteinander verglichen, und zwar im Profil durch $6 + 6$ je der Punkt 6 mm oberhalb des buccalen Zahnhalses der geschnittenen Zähne, im Profil durch $4 + 4$ je der Punkt 8 mm oberhalb des buccalen Zahnhalses.
- c) Kippung der Zähne. Durch Verbindung des buccalen mit dem palatinalen Zahnhals des geschnittenen Zahnes durch eine Gerade und Vergleich dieser Geraden kann — allerdings nicht genau — eine allfällige Kippung der Zähne im Laufe der Behandlung festgestellt werden.
- d) Beurteilung der Bewegung des Alveolarfortsatzes. Durch Vergleich der Profile können wir unterscheiden zwischen eigentlicher «Dehnung» (d. h. Parallelverschiebung der Alveolarfortsätze), «Kippung» (d. h. Auseinanderspreizen der beiden Alveolarfortsätze um eine gemeinsame Achse) und «Resorption» (d. h. Verkleinerung der Querschnittfläche eines Alveolarfortsatzes).
- e) Veränderung der Gaumenhöhe. Dabei werden die Abstände zwischen der Raphe mediana und der Okklusionsebene, dargestellt durch die Verbindungsgerade der Zentralfissuren der beiden oberen Sechsjahrmolaren, verglichen.
- f) Dehnung des Zahnbogens. Die Differenz zwischen dem aus dem Profilvergleich gewonnenen Wert und dem am Modell gemessenen Wert ergibt den Zeichnungsfehler dieser Methode der Oberkiefer-Profilzeich-

nung. Die Zahlen sind auf den Profilzeichnungen der Dehnungsphase angegeben, wobei bedeuten:

DK: Dehnung, klinisch am Patienten gemessen.

DM: Dehnung, am Modell gemessen.

DG: Dehnung, abgelesen aus der Profilzeichnung.

3. Die Durchzeichnung des Nasenhöhlenbodens

Es wurde eine Methode gesucht, um eine saubere und genormte Darstellung des Nasenhöhlenbodens mit dem Dental-Röntgenapparat zu ermöglichen.

Die Anweisung von *Parma* in seinem Lehrbuch «Röntgenographie der Zähne und Kiefer» schien uns unserem Zwecke am besten entsprechend: «Wir legen ein Lineal unter den äußeren Gehörgang und richten das eine Ende desselben zur untersuchten Stelle (fossa canina), das andere Ende zeigt uns die Richtung des Zentralstrahles. Es ist dabei nebensächlich, ob die Kassette auf der Stirn, auf dem Kinn oder auf der Nase liegt.» Wir modifizierten dann diese Methode nach den Angaben von *Goldhammer* (kaudalexzentrische Projektion) und unseren eigenen Erfahrungen zu folgender Aufnahmetechnik: Die Kassette wird auf einen Tisch gelegt. Der Patient beugt sich darüber und preßt Kinn und Nase gegen die Kassette. Eine einfache Marke (rechtwinklig gebogener Draht auf Gipssockel, für jedes Kind individuell angefertigt) prüft beidseitig die Distanz Tisch-Tragion zur lotrechten Einstellung der Sagittalebene und zur Normung (Rekonstruktion der Distanz bei späteren Aufnahmen). Wenn diese Distanz richtig eingestellt ist, unterstützt das Kind mit seinen Fäusten die Stirne und immobilisiert dadurch (für die kurze, zur Aufnahme nötige Zeit) den Kopf. Die *Protuberantia occipitalis externa* wird palpiert und die Spitze des genau senkrecht hängenden Tubus (Tubuswinkel 90°) etwas kaudal davon angesetzt. Jetzt wird der Zeitschalter des Röntgenapparates ausgelöst. Nach der Aufnahme bewegt das Kind die eine Faust vom Kopfe weg und mit dem so gewonnenen Einblick wird mittels eines Dreieckes der Austrittspunkt des Zentralstrahls aus dem Kopf des Kindes festgestellt (Abb. 3).

Mit dieser Technik wird der Schatten der Hinterhauptsschuppe genügend weit wegprojiziert und man erhält relativ klare, wenn auch (wegen der geringen Leistung des Dental-Röntgenapparates) kontrastschwache Bilder des Nasenhöhlenbodens. Diese Bilder sind normbar, weil folgende, für die Einstellung wichtigen Punkte rekonstruierbar sind:

- a) Tubuswinkel (konstant = 90°);
- b) Lagerung des Kopfes gegenüber der Kassette;
- c) Abstand Kassette—Tragion (festgehalten durch Drahtmarke);
- d) Ansatzpunkt des Tubus am Kopf des Kindes;
- e) Austrittspunkt des Zentralstrahls aus dem Kopf des Kindes.

Durch Nebenversuche, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, haben wir unsere Befürchtungen zerstreut, die Normbarkeit der Bilder leide darunter, daß der Fokus unseres Dental-Röntgenapparates vielleicht nicht genau zentrisch über der Tubusspitze liege. Es ist tatsächlich eine geringe Abweichung festzustellen, die aber als Fehlerquelle nicht ins Gewicht fällt.

Die Frage, welche Linie eigentlich abgebildet werde, haben wir dadurch beantwortet, daß wir einen präparierten Schädel mit Metallmarken versahen und dann mittels unserer Methode davon Röntgenaufnahmen machten. Dabei wurden an der Apertura piriformis winkelförmige, am Nasenhöhlenboden kugelige Metallmarken angeklebt (Drahtstücklein bzw. Schrotkugeln), und diese im linken Nasenhöhlenboden weiter mesial (in Gegend 5 + 5), im rechten Nasenhöhlenboden weiter distal (in Gegend 8 + 8). Das Röntgenbild zeigt, daß der Nasenhöhlenboden in der Gegend der Prämolaren zur Abbildung kommt.

Wir haben nun in jeder Dokumentenserie zwei pa-Röntgenbilder nach unserer Methode aufgenommen.¹ Auf dem Bildbetrachtungstisch (durchleuchtete Milchglasplatte) haben wir vorerst von beiden Aufnahmen die abgebildete Linie des Nasenhöhlenbodens auf Cellon durchgezeichnet. Nachher wurden diese Zeichnungen auf ein zweites Cellonblatt in ein Koordinatensystem eingezeichnet,² und zwar so, daß ein bestimmter, leicht zu fassender Punkt der linken Nasenhöhle auf die Ordinate zu liegen kam, und daß eine Abszisse durch diesen Punkt und den entsprechenden Punkt in der rechten Nasenhöhle lief. Durch den Meßpunkt in der rechten Nasenhöhle der obersten Zeichnung jedes Blattes wurde dann eine Hilfsordinate gelegt, um die Abweichungen der Meßpunkte der andern Zeichnungen leichter feststellen zu können.

Da in jeder Dokumentenserie zwei pa-Aufnahmen gemacht wurden und wir von jedem Patienten drei Dokumentenserien gewannen (von jedem Kontrollfall zwei), konnten wir so auf einem Cellonblatt die sechs Zeichnungen eines Patienten (vier eines Kontrollfalles) leicht vergleichen (Abb. 4). Drei dieser Zeichnungen, eine von «Anfang», eine von «Zwischen» und eine von «Schluß» wurden als Hauptbilder bezeichnet; sie dienten der eigentlichen Vermessung des Nasenhöhlenbodens und ihre Differenzen sind ein Maß für die Mitdehnung (oder anderweitige Veränderung) des Nasenhöhlenbodens. Die anderen drei Zeichnungen (ebenfalls je eine von «Anfang», «Zwischen» und «Schluß») wurden als Vergleichsbilder bezeichnet; sie dienten der Kontrolle der Methode, indem die Meßdifferenz zwischen dem Vergleichsbild und seinem zugehörigen Hauptbild als Maß für den Meßfehler dieser Methode gelten kann.

So erhielten wir also aus den pa-Röntgenbildern für jeden Patienten folgende Angaben:

- a) Dehnung der Meßpunkte am Nasenhöhlenboden; gemessen an den Hauptbildern;
- b) Differenz der Vergleichsbilder zu ihren zugehörigen Hauptbildern.

¹ Kassettenausrüstung: Kassette 13×18 cm, Film Kodak medical film, duplitzed, Verstärkerfolie «Kodak high definition» oder «Kodak fine grain»; Belichtungszeit für «fine grain»: 1¼ sec, für «high definition»: 1¼ sec.

² Versuche haben uns gezeigt, daß dieses zweifache Umzeichnen die kleineren Fehlerquellen birgt als das direkte Durchpausen vom Röntgenbild auf ein Koordinatensystem. Der Grund dafür liegt darin, daß sich der Zeichner bei unserer Methode pro Zeichnung auf weniger Merkpunkte konzentrieren muß als beim direkten Durchpausen.

Zur weiteren Überprüfung der Genauigkeit der Methode wurde ein Reihenversuch gemacht: von einem gesunden Kind wurden in vier Sitzungen vier Bilder aufgenommen und deren Durchzeichnungen auf die geschilderte Weise in einem Koordinatensystem vereinigt. Die größte gemessene Differenz zwischen zweien dieser Bilder war 0,5 mm. Ein zweiter, gleichartiger Reihenversuch ergab ein gleiches Resultat. Damit darf die Normung der Bilder als gesichert gelten.

4. Die Okklusal-Röntgenbilder

In jeder Dokumentenserie fertigten wir ein Okklusal-Röntgenbild des Oberkiefers an. Auch hier stellte sich die Frage nach der Normung. Die gewöhnliche Methode der axialen Röntgenaufnahme des ganzen Oberkiefers, bei welcher der Tubus im Scheitel angesetzt wird, schien uns wenig geeignet, weil ein Wiederauffinden des genauen Berührungspunktes große Schwierigkeiten macht. Wir entschlossen uns daher zu einer leichten Modifikation der halbaxialen Aufnahmetechnik, indem wir die Tubusspitze immer mindestens das Glabellare, wenn möglich sogar das Nasion und das Glabellare berühren ließen. Dabei wurde der Kopf des Kindes so orientiert, daß die Ohr-Nasen-Ebene (*Campersche Ebene*) horizontal lag. Der Tubuswinkel schwankte zwischen 90^0 und 75^0 . Die Berührungsverhältnisse des Tubus am Kopf und der Tubuswinkel wurden notiert, sie sind rekonstruierbar. Dadurch und weil der Film an der oberen Zahnreihe festgebissen wird, somit die Objekt-Film-Abstände von Aufnahme zu Aufnahme konstant bleiben, sind die Okklusalröntgenbilder ausreichend genormt.³

Durch vergleichende Messung an den so gewonnenen Okklusal-Röntgenbildern konnten wir feststellen:

- a) Bewegung der Kronen von 6 ± 6 . Als Meßpunkt wurde ein markanter Punkt der Schmelz-Zement-Grenze gewählt. Wegen der Projektionsverhältnisse muß der so gemessene Wert für die Dehnung etwas kleiner sein als der am Modell gemessene. Die Differenz zwischen den beiden Werten gibt einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Bewegungen der Wurzelspitzen.
- b) Bewegung der Wurzelspitzen von 6 ± 6 . Als Meßpunkt wurde die Spitze der palatinalen Wurzel gewählt. Diese Messung versprach einen guten Einblick in die Bewegungen der Wurzelspitzen und damit den Bewegungstypus des Zahnes im Laufe der aktiven Dehnung und der Retentionszeit.
- c) Bewegung der Kronen von 2 ± 2 . Wir machten diese Messung aus gleichen Überlegungen wie die Messung der Kronenbewegung von 6 ± 6 .
- d) Bewegung der Wurzelspitzen von 2 ± 2 . Diese Bewegung wurde hauptsächlich deshalb gemessen, weil *Derichsweiler* der Bewegung der Frontzähne, speziell der Diastemastellung der beiden oberen zentralen Schneidezähne, eine gewisse Bedeutung als Dokumentation der Kiefererweiterung bei der Gaumennaht-Sprengung beimißt. Unsere Messung ließ eine Antwort auf die Frage erwarten, ob durch die normale Dehnung ohne

³ Film: Kodak super speed; Expositionszeit: 1 bis $1\frac{1}{2}$ sec.

Gaumennaht-Sprengung die apikale Basis im Frontzahnbereich mitgedehnt werde.

5. Die Fotostat-Bilder

In jeder Dokumentenserie wurde eine Fotostat-Aufnahme, bestehend aus je einem Frontbild und einem Profilbild, gemacht. Ein Vergleich dieser Bilder sollte einen Anhaltspunkt dafür geben, ob unsere Kieferdehnung sich sichtbar in einer Veränderung des Gesichtscharakters widerspiegle, wie dies *Korkhaus* darlegt.

6. Die Bestimmung des Körperbautyps

Nicht in jeder Dokumentenserie, sondern nur einmal für jedes Kind, haben wir die nach *Gerlach* zusammengestellten Merkmale des «linearen» und «lateralen» Körperbautyps (nach der Einteilung von *Stockard*) anhand eines «Fragebogens» überprüft und je nach Ergebnis das Kind als zum «linearen» oder zum «lateralen» Körperbautyp gehörig oder als «Mischtyp» bezeichnet.

Kritische Besprechung der Untersuchungsergebnisse

Alle Untersuchungsergebnisse, die nicht lediglich der Bestimmung der Fehlergrenze der einzelnen Methoden dienen, sondern direkt auf die Erforschung der Veränderungen der apikalen Basis ausgerichtet sind, wurden in einer zusammenfassenden Tabelle eingetragen. Dabei wurden die einzelnen Feststellungen in nummerierte Zeilen eingesetzt, und auf die Zeilennummer wird bei der Besprechung der Ergebnisse Bezug genommen. Diese Übersichtstabelle befindet sich auffaltbar am hinteren Deckel der Arbeit.

Für die Patienten ergeben sich — aus dem Vergleich dreier Dokumentenserien — zwei Abschnitte: «Dehnung» und «Retention», während für die Kontrollfälle — aus dem Vergleich zweier Dokumentenserien — nur ein Abschnitt nötig ist. Die Ergebnisse der Kontrollfall-Untersuchungen wurden daher parallel zum Abschnitt «Dehnung» der Patienten eingetragen, obwohl sie im Durchschnitt den gesamten Zeitraum «Dehnung plus Retention» der Patienten umfassen. Der Abschnitt «Retention» bleibt aus diesem Grund bei den Kontrollfällen leer. (Außerdem mußte beim Patienten N. M. die Gewinnung der dritten Dokumentenserie ausfallen, weshalb auch dort keine Angaben in den Retentionsabschnitt eingesetzt wurden.)

A. Klinische Beobachtungen

1. Körperbautyp (Zeile 3)

11 Patienten:

(also behandlungsbedürftig)

8 = linearer Körperbautyp

2 = Mischtyp

1 = lateraler Körperbautyp

7 Kontrollfälle:

(also kiefergesund)

0 = linearer Körperbautyp

6 = Mischtyp

1 = lateraler Körperbautyp

Die Mehrzahl der Patienten gehört dem linearen Körperbautyp an, die Mehrzahl der Kontrollfälle sind Mischtypen.

2. Form des Gaumengewölbes (Zeile 5)

11 Patienten:

8 = steiler Gaumen

3 = mittlerer Gaumen

7 Kontrollfälle:

3 = steiler Gaumen

4 = mittlerer Gaumen

Die Mehrzahl der Patienten hat einen steilen Gaumen; bei den Kontrollfällen kommen die steilen und die mittleren Gaumen gleichmäßig vor. Einen flachen Gaumen haben wir nirgends gefunden.

3. Dauer der Behandlung (Zeile 8 und 27)

Die Dauer der Dehnungsphase schwankt zwischen 16 und 65 Wochen, wobei drei Gruppen gebildet werden können:

I. rasche Behandlung: ca. 20 Wochen = 3 Patienten

II. mittlere Behandlung: ca. 30 Wochen = 5 Patienten

III. langsame Behandlung: ca. 50 Wochen = 3 Patienten

Die Dauer der Retentionsphase (wie auch die Untersuchungsperiode der Kontrollfälle) wurde nahezu frei gewählt (siehe Seite 00).

B. Der äußerliche Vergleich der Modelle

4. Ausmaß der Dehnung (Zeile 6 und 7)

Die Dehnung, am Modell zwischen 6 + 6 gemessen, schwankt zwischen 5,0 und 8,0 mm (Durchschnitt: 6,1 mm). In der Retentionsphase zeigen an 6 + 6:

Bewegung 0 mm = 6 Patienten

Bewegung + 0,5 bis + 1,5 mm = 3 Patienten

Bewegung — 1,0 mm = 1 Patient

Bei den Kontrollfällen zeigen an 6 + 6 (total 4 Kinder):

Bewegung 0 mm = 3 Kinder

Bewegung — 1,0 mm = 1 Kind

Die Messung der Zahnbewegung am Gipsmodell hat hie und da Abweichungen von der klinischen Messung am Patienten in der Größenordnung ± 1 mm ergeben, womit die Fehlergrenze der klinischen Messung gezeigt ist.

5. Beurteilung der apikalen Basis am Modell (Zeile 9, 10 und 28)

Dehnungsphase (11 Patienten):

I. «apikale Basis» erscheint vor und nach der Behandlung relativ zum Zahnbogen schmal = 4 Patienten.

II. «apikale Basis» erscheint vor der Behandlung normal, nach der aktiven Dehnung schmal = 5 Patienten.

III. «apikale Basis» erscheint vor und nach der Dehnung normal = 2 Patienten.

Retentionsphase: alle Fälle bis auf einen bleiben in unserer Beurteilung unverändert.

Kontrollfälle: wir stellen keine Veränderung der apikalen Basis fest.

Am Modell beurteilen wir die apikale Basis nur im Frontzahnbereich und distal etwa bis in die Gegend von 4 + 4. Der verhältnismäßig tiefe Verlauf der Umschlagfalte im distalen Teil des Mundvorhofes hindert uns daran, die apikale Basis im Bereich der Molaren zu beurteilen. Auch scheint es uns möglich, daß eine apikale Basis, die als zu kurz imponiert (z. B. bei Protrusion), auch den Eindruck erweckt, sie sei zu schmal. Diesem Fehler kann begegnet werden durch Beurteilung am Modellprofil.

Die apikale Basis ist am Patienten am besten durch Palpation abzuschätzen; wir haben aber — weil keine Vergleichsmöglichkeit durch objektive Dokumente besteht — darauf verzichtet, die Palpation in unsere Untersuchungen einzubeziehen.

Trotz dieser Einschränkungen verdient die Beurteilung nur der sichtbaren «apikalen Basis» am Modell eine gewisse Bedeutung, weil wir doch bei mehrmaligem Durchgehen der Modelle unserer Sammlung immer wieder die gleichen als «normal» oder als «schmal» bezeichnet haben.

C. Die Oberkiefer-Modellprofile

Spillmann hat die Sechsjahrmolaren als Fixpunkte für Oberkieferquerschnitte abgelehnt und dafür als Ersatz eine bestimmte Strecke auf der Raphe mediana (senkrecht zur Ohr-Augen-Ebene oberhalb der beiden Prämolaren) gewählt. Seine Untersuchungen beziehen sich jedoch auf Zeiträume in der Größenordnung 10 Jahre, während sich unsere Untersuchungen im Zeitraum von der Größenordnung 1 Jahr abspielen, und die fraglichen Zähne in dieser Zeit durch die Platte weitgehend gefaßt und gegen mesio-distale Verschiebungen gesichert sind. Daher konnten wir die Sechsjahrmolaren und die ersten Prämolaren unbedenklich als Fixpunkte beibehalten. Gewichtiger scheint uns eine andere Fehlerquelle zu sein: Durch Ungleichheiten beim Abdrucknehmen können die Frenula lateralia mehr oder weniger verdrängt werden und daher im Modellprofil mehr oder weniger imponieren. Auch Fehler beim Sockeln der Modelle können Differenzen vortäuschen, weshalb auf das Sockeln besondere Sorgfalt gelegt wurde.

Die Abb. 5 bis 10 zeigen sechs typische Modellprofilzeichnungen.

6. Beurteilung der apikalen Basis am Modellprofil (Zeile 11, 12 und 29)

Aus der Form des Profilverlaufs kann einigermaßen auf die zugehörige apikale Basis geschlossen werden, obschon diese von der Modellprofil-Kurve nicht berührt wird. — Das Ergebnis entspricht der Beurteilung der «apikalen Basis» am Modell, ist aber etwas differenzierter.

7. Messung der Veränderung der apikalen Basis (Zeile 13, 14, 30 und 31)

Modellprofil durch 6 + 6:

Veränderung	Dehnungsphase (11 Patienten)	Retentionsphase (10 Patienten)	Kontrollfälle (7 Kinder)
— 1 bis + 3 mm	9 Patienten	10 Patienten	7 Kinder
+ 4 mm	2 Patienten	0 Patienten	0 Kinder

Modellprofil durch 4 + 4:

Veränderung	Dehnungsphase	Retentionsphase	Kontrollfälle
— 3 bis + 3 mm	10 Patienten	9 Patienten	7 Kinder
+ 4 bis + 5 mm	1 Patient	1 Patient	0 Kinder

Bei der Schilderung der Untersuchungsmethoden haben wir gesagt, daß die Messung der Veränderung der apikalen Basis am Profil durch 6 + 6 an einem Punkt 6 mm oberhalb des buccalen Zahnhalses des geschnittenen Zahnes, am Profil durch 4 + 4 an einem Punkt 8 mm oberhalb dieses buccalen Zahnhalses erfolgt. Die Wurzeln der ersten Molaren sind aber — nach dem Lehrbuch von Häupl — im Durchschnitt 13,4 mm lang, die der ersten Prämolaren 13 mm. Wir erhalten also bei der Messung an unseren Meßpunkten auch dann einen Zuwachs der transversalen Distanz, wenn es sich um eine reine Kippung der Zähne um ihre Wurzelspitzen handelt

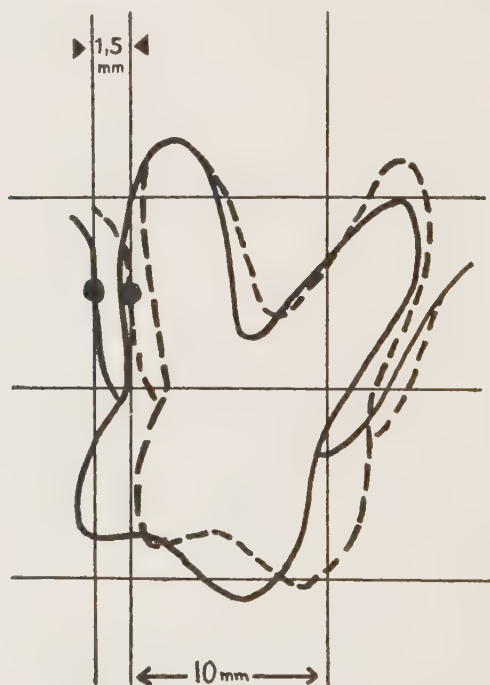


Abb. 2: Trotz gleichbleibender apikaler Basis Zuwachs am Modellprofil zufolge Kippung

(Abb. 2). Daher können überhaupt nur gemessene Werte von mehr als 3 mm für unsere Untersuchung von Gewicht sein. Wir finden jedoch nur vereinzelte Werte über 3 mm, die auch nie über 5 mm ansteigen und nie der am zugehörigen Zahnbogen erreichten Dehnung entsprechen.

Berücksichtigen wir noch, daß sich die Meßergebnisse nicht immer mit

den Ergebnissen der schätzenden Beurteilung decken, und denken wir an die geschilderten Fehlerquellen, so können wir unseren am Modellprofil gewonnenen Meßresultaten überhaupt keine Bedeutung mehr beimessen.

8. Kippung der Zähne

Da mit meiner Methode der Anteil von Kippung und von körperlicher Bewegung an der Gesamtbewegung nicht genau bestimmt werden kann, wurden diese Ergebnisse nicht in die Übersichtstabelle aufgenommen.

Bewegung von 6 + 6 an 11 Patienten beurteilt:

keine Kippung	= 2 Patienten
einseitige Kippung	= 4 Patienten
beidseitige Kippung	= 5 Patienten

Die Angabe von *Gehring*, wonach häufiger eine kippende als eine körperliche Bewegung festzustellen sei, wird bestätigt.

9. Beurteilung der Bewegung des Alveolarfortsatzes (Zeile 17 und 18)

Dehnung, Kippung und Resorption kommen neben einander vor, ohne daß einer der Typen vorherrschen würde und ohne daß Gruppen gebildet werden könnten.

Vergleichen wir unsere Modellprofile mit den von *Korkhaus* gezeigten Kurven, so fallen uns doch Unterschiede auf. Es gibt in unserem Material eindeutige Fälle von «Dehnung», aber auch eindeutige Fälle von «Kippung» und Fälle, wo die «Resorption» eine Rolle spielt. Daneben gibt es Grenzfälle, wo man die Bewegung des Alveolarfortsatzes in guten Treuen sowohl mit «Dehnung» wie mit «Kippung» bezeichnen kann.

10. Veränderung der Gaumenhöhe (Zeile 19 und 33)

Veränderung der Gaumenhöhe	Dehnungsphase + Retentionsphase (11 Patienten)	Kontrollfälle (4 Kinder)
0 mm	7 Patienten	2 Kinder
+ 1 mm	3 Patienten	2 Kinder
— 1 mm	1 Patient	0 Kinder
Durchschnitt	± 0,5 mm (11 Patienten)	+ 0,5 mm (4 Kinder)

Die Veränderung der Gaumenhöhe, gemessen am Modellprofil durch die Sechsjahrmolaren, ist während der Beobachtungszeit von total ungefähr einem Jahr in der Regel 0 mm und wird nie größer als ± 1 mm. Damit wird die oft gelesene Behauptung, die Oberkieferdehnung erzeuge eine Senkung des Gaumendaches, zum mindesten bagatellisiert.

Im Vergleich von Zeile 4 mit 19 und 33 zeigt es sich auch, daß eine Bißsperre in der Front nicht unbedingt ein Herabwachsen der 6 + 6 hervorruft; dies deckt sich mit der klinischen Beobachtung, wonach eine Bißerhöhung oft vor allem durch die Zähne des Unterkiefers getragen wird (Hemmung der 6 + 6 durch die Pfeilkammerarme) (*Hotz*).

11. Zeichnungsfehler der Methode

(Nicht in die Übersichtstabelle aufgenommen.)

Total 21 Messungen:

Differenz 0 mm	=	11 Messungen
Differenz 0,5 mm	=	7 Messungen
Differenz 1,0 mm	=	2 Messungen
Differenz 1,5 mm	=	1 Messung
Durchschnitt aus 21 Messungen	=	0,3 mm

Zusammenfassend kann man sagen: Die Messung der Veränderung der «sichtbaren apikalen Basis» nach Modellprofil leidet unter großen Fehlerquellen, so daß dem Ergebnis keine Bedeutung zukommt. Hingegen liefert das Modellprofil eine zuverlässige Unterlage für die Beurteilung der Bewegungen des Alveolarfortsatzes und des Gaumendaches.

D. Die Durchzeichnung des Nasenhöhlenbodens

12. Die Fehlergrenze der Methode (nicht in der Übersichtstabelle)

Die Messung der Differenz zwischen Hauptbild und Vergleichsbild gibt die Fehlergrenze unserer Methode. Wir haben 36 Vergleichsbilder hergestellt und mit ihren Hauptbildern verglichen; dabei traten folgende Differenzen auf:

Differenz 0 mm	=	16 Bilder
Differenz 0,2 bis 0,5 mm	=	17 Bilder
Differenz 0,7 bis 1,0 mm	=	3 Bilder
Differenz 1,8 mm	=	1 Bild

durchschnittliche Differenz von 36 Bildern = 0,3 mm

Auch wenn man berücksichtigt, daß bei zwei Patienten während der Retentionsphase eine rückläufige Bewegung (0,5 mm im einen, 1,0 mm im andern Fall) zu messen war, was — weil jeder Erwartung widersprechend — als weiterer Fehler gebucht werden könnte, darf man doch die Fehlergrenze der Methode als bei $\pm 1,0$ mm liegend betrachten.

13. Dehnung des Nasenhöhlenbodens während der aktiven Dehnungsphase (Zeile 20)

11 Patienten:

Dehnung 0 mm	=	4 Patienten
Dehnung 0,5 bis 1,0 mm	=	6 Patienten
Dehnung 1,8 mm	=	1 Patient

Zum Vergleich: durchschnittliche Dehnung der Zahnkronen $6 + 6$ an den gleichen Patienten = 6,3 mm.

8 Kontrollfälle:

Dehnung 0 mm	=	5 Kinder
Dehnung 0,5 bis 0,8 mm	=	3 Kinder

Trotz intensiver Dehnung des Zahnbogens erfolgt keine Dehnung des Nasenhöhlenbodens (Abb. 4).

14. Veränderung des Nasenhöhlenbodens während der Retentionsphase (Zeile 34)

10 Patienten:

Dehnung 0 mm	=	5 Patienten
Veränderung 0,5 bis 1,0 mm	=	4 Patienten
Veränderung 1,2 mm	=	1 Patient

Eine Veränderung des Nasenhöhlenbodens während der Retentionsphase (über die Fehlergrenze der Methode hinaus) ist nicht festzustellen (Abb. 4).

E. Die Okklusal-Röntgenbilder

Wegen eines technischen Fehlers konnten die Bilder von 3 der 11 Patienten und von 1 der 8 Kontrollfälle nicht ausgewertet werden. Ferner weist der Patient W. M. auf dem Okklusal-Röntgenbild eine größere Dehnung der Kronen von $6 + 6$ auf, als sie am Modell gemessen werden kann; es muß also ein Projektionsfehler vorliegen (Krümmung des Okklusalfilmes durch Zungendruck), so daß wir die Resultate dieses Patienten nicht in unsere Ergebnisse einbeziehen können und nur die Messungen an 7 Patienten zu diskutieren sind. Außerdem wurden ja 4 Kinder aus der Gruppe der Kontrollfälle der systematischen Extraktion der Sechsjahrmolaren unterworfen, so daß schließlich nur 3 Kontrollfälle für die Beobachtung der Bewegung der Sechsjahrmolaren am gesunden, unbehandelten Kind übrigblieben.

Als Beispiele werden in den Abb. 11 bis 16 die je 3 Okklusalbilder von zwei Patienten gezeigt.

15. Bewegung von $6 + 6$ während der aktiven Dehnung (Zeile 21 und 22)

7 Patienten: gemessene Transversalbewegung der palatinalen Wurzelspitzen von $6 + 6 = 0$ mm bis 1,0 mm, im Durchschnitt = 0,3 mm.

Zum Vergleich: auf dem gleichen Röntgenbild gemessene Dehnung der Zahnkronen von $6 + 6$ an den gleichen Patienten = 3,5 bis 5,5 mm, im Durchschnitt = 4,5 mm.

3 Kontrollfälle: gemessene Transversalbewegung der palatinalen Wurzelspitzen von $6 + 6 = 0$ bis 0,5 mm.

Trotz intensiver Dehnung des Zahnbogens erfolgt keine Dehnung zwischen den palatinalen Wurzelspitzen von $6 + 6$. Die Messungen an den Kontrollfällen bestätigen nur die Genauigkeit der Methode.

Es sei noch auf eine Differenz zwischen den Resultaten der Arbeit von Gehring und unserer Arbeit hingewiesen: Während Gehring immerhin bei 12 von 44 untersuchten Zähnen eine körperliche Bewegung feststellen konnte, haben wir während der Dehnungsphase überhaupt keine Bewegung der palatinalen Wurzelspitzen von $6 + 6$ konstatiert, wohl aber — wie noch gezeigt wird — in einzelnen Fällen eine geringe Nachdehnung während der Retentionszeit.

16. *Der Einfluß der Steilheit des Gaumengewölbes auf die Dehnung der apikalen Basis* (Zeile 5, 20 und 22)

Trotz intensiver Dehnung des Zahnbogens erfolgt weder eine Dehnung des Nasenhöhlenbodens (Punkt 13) noch eine Dehnung zwischen den palatinalen Wurzelspitzen von 6 + 6 (Punkt 15). Die Patienten mit steilem Gaumen unterscheiden sich darin nicht von denjenigen mit mittlerem Gaumen.

Die Steilheit des Gaumengewölbes hat demnach keinen Einfluß auf das Verhalten der apikalen Basis.

17. *Bewegung von 6 + 6 während der Retentionsphase* (Zeile 35 und 36)

7 Patienten:

Bewegung der Zahnkronen von 6 + 6:

0 mm = 4 Patienten

± 0,5 bis ± 1,0 mm = 3 Patienten

Bewegung der palatinalen Wurzelspitzen von 6 + 6:

0 mm = 3 Patienten

+ 1 mm = 3 Patienten

+ 2 mm = 1 Patient

Wieder stimmen die gemessenen Bewegungen der Kronen mit den am Modell gemessenen größenordnungsmäßig überein. Hingegen lassen sich Bewegungen der Wurzelspitzen im Sinne einer Nachdehnung feststellen. Ein Zusammenhang mit den Veränderungen der Okklusion kann nicht direkt festgestellt werden, doch sind vielleicht unsere Mittel, die Okklusion zu prüfen, für feinste Veränderungen zu ungenau. Jedenfalls könnte diese Bewegung der Wurzelspitzen als ein nachträgliches Aufrichten der Zähne (in der Retentionsphase) nach der Kippung (in der Dehnungsphase) erklärt werden.

18. *Bewegung von 2 + 2 während der aktiven Dehnung* (Zeile 23 und 24)

9 Patienten:

Dehnung

der Kronen 2 + 2

0 bis 1 mm = 5 Patienten

2 bis 3,5 mm = 4 Patienten

der Wurzelspitzen 2 + 2

0 bis 1 mm = 4 Patienten

2 bis 3 mm = 5 Patienten

7 Kontrollfälle:

Bewegung

der Kronen 2 + 2

0 bis 1 mm = 7 Kinder

der Wurzelspitzen 2 + 2

0 bis 1 mm = 6 Kinder

1,5 mm = 1 Kind

Die Bewegungen der Kronen sind bestimmt stark beeinflusst vom übrigen kieferorthopädischen Geschehen neben der Dehnung, z. B. einer Retrusion der oberen Frontzähne und ähnlichem. Die Bewegungen der Wurzelspitzen scheinen davon unabhängig zu sein, lassen sich doch divergierende neben konvergierenden Bewegungen der beiden seitlichen Schneidezähne feststellen. Das Bild ist sehr kompliziert, eine Gruppeneinteilung scheint uns

nicht möglich und eine einheitliche Bewegungsart im Frontzahngebiet, wie sie *Derichsweiler* bei der Gaumennahtsprengung feststellt, tritt bei der Dehnung des Oberkiefers nach *Schwarz* offenbar nicht auf. — Beide Bewegungstypen: Konvergenz und Divergenz sind in Einzelfällen auch bei den unbehandelten Kindern anzutreffen.

19. Bewegung von 2 + 2 während der Retention (Zeile 37 und 38)

9 Patienten:

		Bewegung	
der Kronen 2 + 2		der Wurzelspitzen 2 + 2	
0 mm	= 8 Patienten	0 mm	= 6 Patienten
+ 1 mm	= 1 Patient	+ 1 mm	= 3 Patienten

Nur in Einzelfällen sind geringe divergierende Bewegungen zu messen, die in keinen Zusammenhang mit dem Befund der Dehnungsperiode gebracht werden können. Im allgemeinen herrscht Stillstand.

F. Die Fotostat-Bilder

20. Beeinflussung des Gesichts (Nicht in der Übersichtstabelle)

Es hat sich gezeigt, daß eine größere Veränderung im Gesichtsausdruck — wie sie *Korkhaus* gesehen hat — nirgends gefunden werden konnte. Andererseits verunmöglichen die wenn auch geringen Beleuchtungsunterschiede von Aufnahme zu Aufnahme oftmals ein Erkennen feinst abgestufter Veränderungen im Gesichtsrelief. Auf die Schwierigkeit des Wiederauffindens von Meßpunkten hat schon *Hotz* hingewiesen. Aus diesem Grunde begnügen wir uns mit der Feststellung, daß auffällige Veränderungen im Gesichtsscharakter nicht gefunden wurden, daß aber eventuelle feinste Veränderungen unserer Beobachtung möglicherweise entgehen konnten.

Schlußfolgerungen

Wir haben jetzt die Vielfalt von Beobachtungen zu ordnen:

- I. Es gibt Ergebnisse, die für alle Untersuchten einheitlich sind: die Punkte 10, 13, 14, 15, 16, 19 und 20. Sie können als feststehende Untersuchungsergebnisse betrachtet werden.
- II. Es gibt Ergebnisse, die sich zwanglos so ordnen lassen, daß die Untersuchten in Bezug auf jede dieser Untersuchungen in Gruppen eingeteilt werden können: die Punkte 1, 2, 3, 5, 6 und 8. Durch Vergleich der verschiedenen Gruppenbildungen gelingt es vielleicht, die einzelnen Ergebnisse einem System oder einer Regel unterzuordnen. Immerhin muß daran gedacht werden, daß (beim statistisch gesehen kleinen Zahlenmaterial jeder einzelnen Untersuchung) die einzelnen Gruppen nicht nichtssagend klein werden dürfen.
- III. Es gibt Ergebnisse, die ebenfalls eine große Variationsbreite umfassen, die aber so regelmäßig darin verteilt sind, daß sich keine Gruppen bilden lassen: die Punkte 4, 7, 9, 17 und 18. Sie fallen für das Ziehen von Schlußfolgerungen außer Betracht.

IV. Es gibt Ergebnisse, die nur der Bestimmung der Fehlergrenze einzelner Untersuchungsmethoden dienen: die Punkte 11 und 12.

Die Überarbeitung unseres Materials nach diesen Gesichtspunkten hat uns zu einer Reihe von Schlußfolgerungen geführt, die aus unserer Arbeit gezogen werden können.

I. Die Bewegung des Basalbogens während der Dehnungsphase

1. Trotz intensiver Dehnung des Zahnbogens erfolgt keine Dehnung des Nasenhöhlenbodens (Punkt 13).
2. Trotz intensiver Dehnung des Zahnbogens erfolgt keine transversale Bewegung der palatinalen Wurzelspitzen von 6 + 6 (Punkt 15).
3. Die Steilheit des Gaumengewölbes hat demnach keinen Einfluß auf das Verhalten der apikalen Basis (Punkt 16).

II. Die Bewegung des Basalbogens während der Retentionsphase

4. Während der Retentionszeit erfolgt keine Dehnung des Nasenhöhlenbodens (Punkt 14).
5. Während der Retentionszeit erfolgt nur in einzelnen Fällen eine nachträgliche geringe Bewegung der Wurzelspitzen von 6 + 6 im Sinne eines «Aufrichtens» der gekippten Zähne (Punkt 17).

III. Die Veränderung der Gaumenhöhe durch die Dehnung des Zahnbogens

6. Der Abstand zwischen Okklusionsebene und Raphe mediana wird durch die Dehnung des Zahnbogens nicht wesentlich verändert (Punkt 10).

IV. Die Beeinflussung der Reaktionsweise des Patienten durch seinen Körperbautyp

7. Was bei der klinischen Untersuchung am Patienten oder am Modell als «apikale Basis» in Erscheinung tritt, ist nur die apikale Basis des Frontzahngbietes bis zur Gegend von 4 + 4 (Punkt 5).
8. Die Angabe von Gerlach, wonach Kieferanomalien häufiger den linearen als den lateralen Körperbautyp befallen, wird bestätigt (Punkt 1).
9. Patienten, welche der Oberkieferdehnung bedürfen, können eine normale oder eine schmale apikale Basis aufweisen; bei den kiefergesunden Kindern hingegen ist die schmale apikale Basis selten.
Die schmale apikale Basis paßt nicht ins Bild des lateralen Körperbautyps; Folgerung 9 deckt sich also mit Folgerung 8 (Zeile 9 der Übersichtstabelle).
10. Die apikale Basis der Patienten vom linearen Körperbautyp scheint die Kippung der Zähne (durch die aktive Dehnung) nicht zu kompensieren; diese Patienten verlassen daher die Behandlung mit «überdehntem» Zahnbogen, auch wenn bei Behandlungsbeginn eine gegenüber dem Zahnbogen normale apikale Basis vorhanden war (Zeile 3, 10 und 12).
11. Die apikale Basis der Patienten vom lateralen Körperbautyp vermag die Kippung der Zähne so zu kompensieren, daß die apikale Basis auch nach der Dehnung gegenüber dem Zahnbogen als «normal» erscheint. (Wie die Kompensation erfolgt, ist noch abzuklären) (Zeile 3, 10 und 12).

In diesen Schlußfolgerungen ist ein deutlicher Gegensatz enthalten, der Gegensatz zwischen der Kippung der Zähne um ihre palatinale Wurzelspitze in allen Fällen und der trotzdem (äußerlich betrachtet) «normalen» apikalen Basis bei den Patienten des lateralen Körperbautyps. Diesen Patienten gelingt offenbar der von *Bluntschli* erwartete «neue Ausgleich zwischen Zahnstellung und tragender Kieferkonstruktion», sie liefern die zugunsten einer «Dehnung der apikalen Basis» sprechenden Gaumenprofile (wie sie z. B. *Hotz* 1938 publiziert hat). Es scheinen uns zwei Möglichkeiten offen, diesen Ausgleich zu erreichen:

Entweder ist die apikale Basis (und darunter auch der Alveolarfortsatz) schon vor Behandlungsbeginn so breit, daß die transversale Bewegung der Zahnkronen noch keine Veränderung der Knochenkontur zur Folge hat. Dann darf allerdings an der buccalen Fläche des Alveolarfortsatzes kein Zuwachs zu verzeichnen sein, und die Verbreiterung des Gaumengewölbes wäre eine Folge reiner Resorption.

Oder es erfolgt nach der Kippung der Zähne und des begleitenden Alveolarfortsatzes ein Knochenanbau und dieser neugebildete Knochen stützt — gleich einer Verstrebung — die nach buccal verlagerte Zahnhsregion ab. Die Abstützung geht aber wohl nicht auf eine einfach verbreiterte apikale Basis, sondern weiter auf die zugehörigen Pfeiler im Gesichtsgerüst, besonders den Stirnnasenpfeiler.

Beide gezeigten Möglichkeiten sind nichts weiter als Versuche, den Gegensatz zwischen Kippung der Zähne und trotzdem äußerlich normaler «apikaler Basis» bei gewissen Patienten zu überbrücken.

Zusammenfassung

- I. Der Begriff der apikalen Basis wird klargestellt und die verschiedenartige Lage des oberen und unteren Basalbogens gegenüber der Dehnungsbehandlung dargelegt. Die Literatur wird auf Arbeiten hin untersucht, welche als Grundlagen im Streit um die Kieferdehnung dienen. Besondere Bedeutung wird der Körperbautypisierung beigemessen im Hinblick auf eine Klärung der individuell verschiedenen Reaktionsweise der Patienten auf die Oberkieferdehnung.
- II. Die eigenen Untersuchungen erstrecken sich auf 11 Patienten und 8 kiefergesunde Kinder. Die Veränderungen der apikalen Basis werden an fünf Arten von Dokumenten untersucht: Gipsmodell, Modellquerschnitt, Schädel-Röntgenaufnahme, Okklusal-Röntgenaufnahme, Foto-stat-Bild. Für die Schädelaufnahme wird eine eigene Technik beschrieben. Die Meßergebnisse dieser Untersuchungen werden in einer Übersichtstabelle wiedergegeben.
- III. Die Auswertung der Ergebnisse führt zu folgenden Schlußfolgerungen:
 1. Der Nasenhöhlenboden wird durch die Dehnung des Zahnbogens nicht beeinflußt.

2. Die Distanz zwischen den palatinalen Wurzelspitzen der oberen Sechsjahrmolaren wird durch die Dehnung des Zahnbogens nicht beeinflusst.
3. Die Höhe des Gaumens wird durch die Dehnung des Zahnbogens nicht beeinflusst.
4. Die apikale Basis der Patienten vom lateralen Körperbautyp vermag die Kippung der Zähne so zu kompensieren, daß die apikale Basis auch nach der Dehnung gegenüber dem Zahnbogen als «normal» erscheint; die apikale Basis der Patienten vom linearen Körperbautyp hingegen scheint nach der Behandlung zu schmal, der Zahnbogen «überdehnt».

Literaturverzeichnis

- Bluntschli, Hans: Anthropologie der Kiefer und Zähne, im Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, herausgegeben von Kantorowicz, Leipzig-Berlin 1929.
- Bustin, E.: Die anatomischen Beziehungen zwischen Kieferknochen und Nasenhöhle und ihre klinische Auswertung. Zeitschrift für Stomatologie, Band 32 (1934), Hefte 11 bis 13.
- Chateau, Michel: Disjonction lente intermaxillaire. Revue de stomatologie, tome 49 (1948), No 8 et 9.
- Chapman, Harold: The normal dental arch and its changes from birth to adult. British Dental Journal, Vol. 58 (1935), Nr. 5.
- When orthodontic treatment to enlarge arches is indicated. Dental Record, Vol. 58 (1938), No 7.
- Comte, Ernest: De l'expansion des maxillaires. In: L'orthodontie française, Vol. 19 (1948).
- de Coster, Lucien: Peut-on changer la base apicale? In: L'orthodontie française, Vol. 19 (1948).
- Demisch, Arthur, sen.: Einige Gedanken über partiellen Ersatz. Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, Band 50 (1940), Nr. 4.
- Derichsweiler, Hans: Die Gaumennaht-Sprengung. Vortrag vor der Zahnärztesgesellschaft Zürich, Oktober 1952.
- Die Gaumennaht-Sprengung. Bisher nicht veröffentlichte Arbeit (1952).
- Gehring, Hans: Die Bewegung der Zähne bei Kieferdehnung mit Platten. Diss. Zürich 1950.
- Gerlach, Hans: Notwendige Ausweitungen der kieferorthopädischen Diagnostik. Vortrag am Jahreskongreß der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie 1951.
- Über die Individualität und den Typenbegriff in der kieferorthopädischen Diagnostik. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 7. Jahrgang (1952), Heft 1.
- Goldhammer, Karl: Röntgenologie des praktischen Zahnarztes. Wien 1937.
- Häupl, Karl: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Wien-Innsbruck 1950.
- Hotz, Rudolf: Die Anwendung der Dehnungsplatte und ihre Kombination mit dem Monoblock. Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, Band 48 (1938), Nr. 12.
- Die Verwendung metrisch auswertbarer Photographie in der Kieferorthopädie. Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, Band 53 (1943), Nr. 11.
- Orthodontische Fortbildung. Bern 1947.
- Jung, C. G.: zit. nach Gerlach.
- Jzard, G.: Orthodontie. Paris 1930—1950.

- Korkhaus, Gustav: Über die Nachentwicklung von Kiefer und Gesicht durch Erweiterung. In: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen, Heft 7, München 1952.
- Kretschmer, E.: zit. nach Gerlach.
- Lundström, Axel F.: Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. International Journal of Orthodontia, Vol. 9 (1925), Nr. 7 bis 12, nach Svensk Tandläkare Tidskrift, 1923.
- Merkenschlager: zit. nach Gerlach.
- Martin, Rudolf: Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1928.
- Noltemeier, H.: Einführung in die spezielle Kiefer- und Gesichtsoorthopädie. Hannover 1949.
- Ottofy: zit. nach Lundström.
- Parma, C.: Röntgenographie der Zähne und Kiefer. Wien 1936.
- Paschke, H.: Der Einfluß der orthopädischen Behandlung des deformierten Oberkiefers auf den Gesichtsschädel. Deutsche Zeitschrift für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Band 4 (1937), Hefte 4 und 7.
- Schroeder-Benseler: Die Kiefererweiterung. Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde, Band 3 (1913).
- Schwarz, A. Martin: Gebißregelung mit Platten. Wien 1938—1947.
- Spillmann, Hans Ulrich: Gaumenveränderungen und Zahnbogenveränderungen während der orthodontischen Behandlung. Diss. Basel 1947.
- Stampfli, Willy: Deformationen des kindlichen Kiefers nach durchgemachter Rachitis. Diss. Basel 1950.
- Stockard, Charles R.: Die körperliche Grundlage der Persönlichkeit. Jena 1932.
- Weidmann, Alfons: Adenoide Vegetation und Endognathie. Diss. Zürich 1939.

Curriculum vitae

Am 9. Februar 1926 wurde ich in Bern geboren. Hier besuchte ich auch die Schulen, zuerst die Primarschule und das Progymnasium. An der Literaturabteilung des städtischen Gymnasiums bestand ich 1944 die Maturitätsprüfung Typus A. Ich immatrikulierte mich an der Universität Bern und bestand dort im Herbst 1945 die naturwissenschaftliche und im Frühling 1947 die anatomisch-physiologische Prüfung für Ärzte. Ein Semester lang folgte ich dem medizinisch-klinischen Studium, dann entschloß ich mich zum Studium der Zahnheilkunde. Nach dem ersten klinisch-zahnärztlichen Semester und Militärdienstleistungen immatrikulierte ich mich im Winter 1948 an der Universität Zürich, wo ich im Herbst 1950 die Fachprüfung für Zahnärzte bestand. Seither bin ich als Assistent in der Privatpraxis tätig.

Arthur Demisch jun.

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. med. R. Hotz, für seine Anregung und wertvolle Unterstützung herzlich zu danken.

Abbildungen



Abb. 3: Schädelaufnahme; Lage des Patienten und Verlauf des Zentralstrahls.

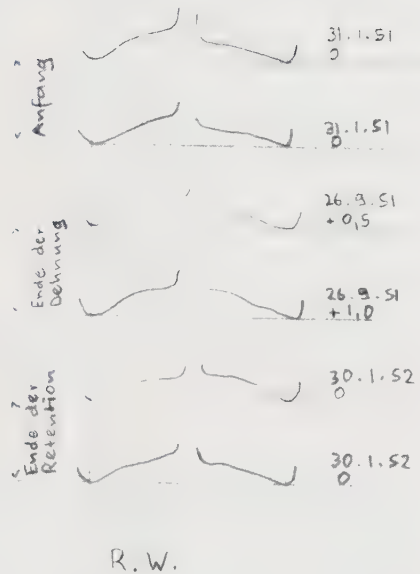


Abb. 4: Patient R.W.: Durchzeichnungen des Nasenhöhlenbodens, natürliche Größe. Untereinander die je zwei Zeichnungen, gewonnen aus den Bildern der Serien «Anfang», «Zwischen» und «Schluß», die obere Zeichnung jeweils dem Hauptbild, die untere dem Vergleichsbild entsprechend. (Dehnung der Kronen von 6 + 6 beim gleichen Patienten = 7,0 mm.)

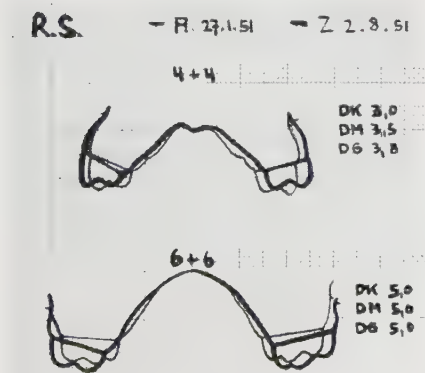


Abb. 5: R.S. Apikale Basis vor und nach der Behandlung schmal. Linearer Körperbautyp. Beispiel für reine Kippung der Alveolarfortsätze.

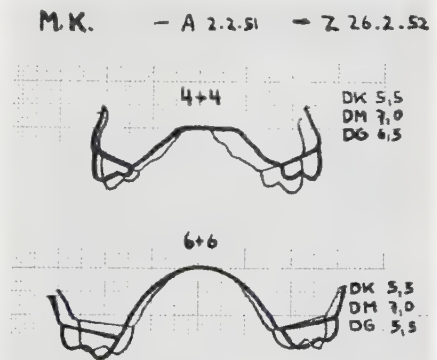


Abb. 6: M.K. Apikale Basis vor und nach der Behandlung schmal. Linearer Körperbautyp. Beispiel für Kippung und (am Profil durch 4+4) Resorption.

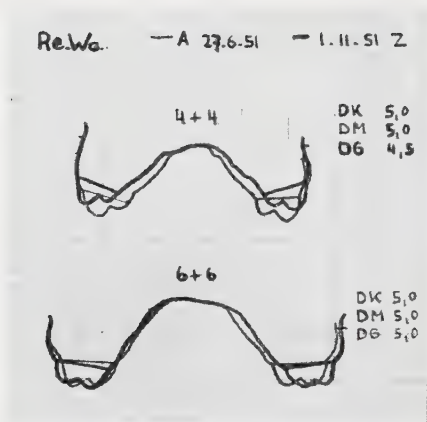


Abb. 7: Re.Wa. Die vor der Dehnung normal wirkende apikale Basis wirkt (im Profil durch 4+4) nach der Behandlung schmal. Linearer Körperbautyp.

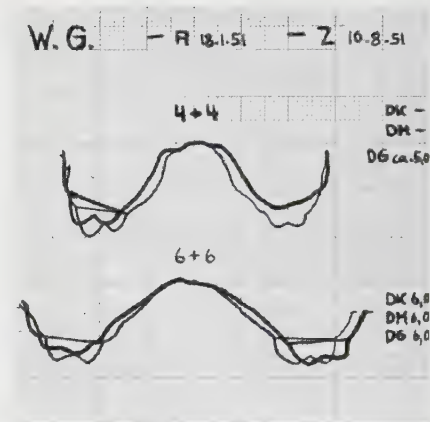


Abb. 8: W.G. Beispiel für den lateralen Körperbautyp: die «apikale Basis» wirkt auch nach der Dehnung noch normal. Gleichzeitig Beispiel für die Plattenwirkung auf einen unbezähnten Alveolarfortsatz (Ausfall des +IV bald nach Einsetzen der Platte).

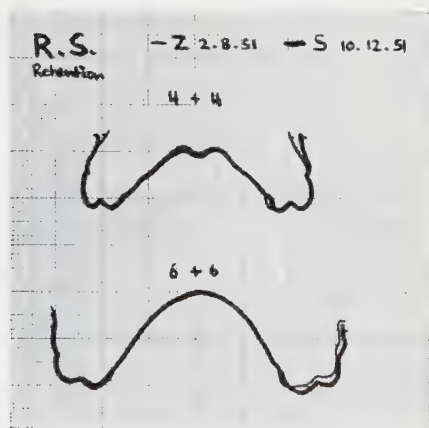


Abb. 9: R.S.-Retention

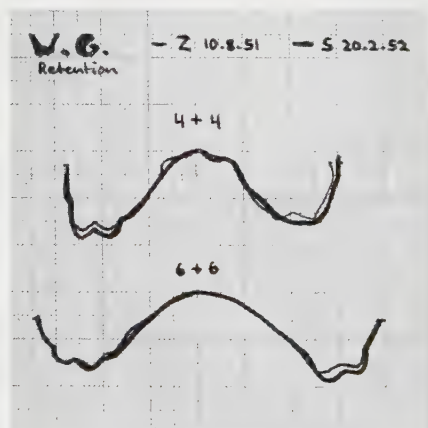


Abb. 10: W.G.-Retention

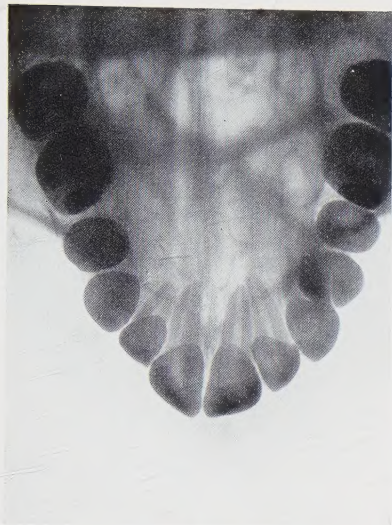


Abb. 11

Abb. 11 bis 13: R. H.
Eine Reihe von drei
Okklusal-Aufnahmen.

Abb. 11 = «Anfang»
29. 5. 51

Abb. 12 = «Zwischen»
21. 1. 52

Abb. 13 = «Schluß»
18. 4. 52



Abb. 12



Abb. 13

Abb. 14 bis 16: Re. Wa.
Eine Reihe von drei
Okklusal-Aufnahmen.

Abb. 14 = «Anfang»
27. 6. 51

Abb. 15 = «Zwischen»
1. 11. 51

Abb. 16 = «Schluß»
19. 3. 52



Abb. 14

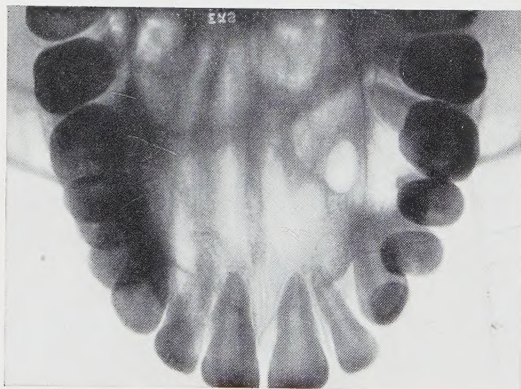


Abb. 15



Abb. 16

